

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-220822

(43)公開日 平成4年(1992)8月11日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 5 D

庁内整理番号

8523-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全11頁)

(21)出願番号 特願平2-412277

(22)出願日 平成2年(1990)12月20日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 金 井 敏 仁

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

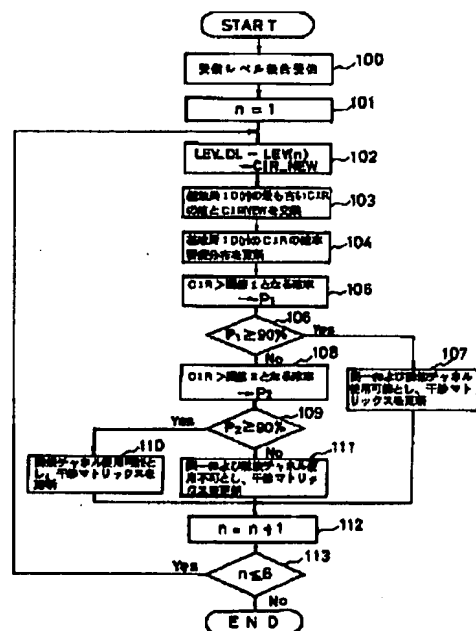
(74)代理人 弁理士 本庄 伸介

(54)【発明の名称】 移動通信システムのチャネル割当て方式

(57)【要約】

【目的】 セルラー方式の移動通信システムにおいて、干渉妨害の発生が少ないダイナミックチャネル割当て方式を提供する。

【構成】 移動局における受信レベル測定結果から、接続中基地局と各周辺基地局との受信レベル比を計算し(102)、一定数の受信レベル比の確率密度分布を求める(104)。この受信レベル比の分布から接続中基地局に対して各周辺基地局が同一チャネル干渉妨害または隣接チャネル干渉妨害を与えるかどうかを判定する(105~111)。この判定結果を利用して各基地局の使用チャネルを決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通話中の移動局が接続中基地局および周辺基地局の受信レベルを測定するセルラー方式移動通信システムのチャネル割当て方式であって、移動局における受信レベル測定結果から接続中基地局と各周辺基地局との受信レベル比を集計し、前記受信レベル比の分布から前記接続中基地局に対して前記各周辺基地局が同一チャネル干渉妨害または隣接チャネル干渉妨害を与えるかどうかの判定をし、前記判定の結果に基づいて各基地局の使用チャネルを決定することを特徴とするチャネル割当て方式。

【請求項2】 各基地局の使用チャネルに優先度を付け、優先度の高いチャネルから使用し、あるチャネルが干渉妨害が無く使用出来た場合には、前記チャネルを使用した基地局に対して同一チャネル干渉妨害を与えると判定された基地局における前記チャネルの優先度を下げ、あるチャネルが干渉妨害により使用出来なかった場合には、前記チャネルを使用した基地局に同一チャネル干渉妨害を与えると判定された基地局における前記チャネルの優先度を上げることを特徴とする請求項1に記載のチャネル割当て方式。

【請求項3】 各基地局の使用チャネルに優先度を付け、優先度の高いチャネルから使用し、あるチャネルが干渉妨害が無く使用出来た場合には、前記チャネルを使用した基地局に同一チャネル干渉妨害を与えないと判定された基地局の中から前記チャネルを使用した基地局に近い順に選ばれた一つ以上の基地局における前記チャネルの優先度を上げ、あるチャネルが干渉妨害により使用出来なかった場合には、前記チャネルを使用した基地局に同一チャネル干渉妨害を与えないと判定された基地局の中から前記チャネルを使用した基地局に近い順に選ばれた一つ以上の基地局における前記チャネルの優先度を下げることを特徴とする請求項1に記載のチャネル割当て方式。

【請求項4】 各基地局の使用チャネルに優先度を付け、優先度の高いチャネルから使用し、あるチャネルが干渉妨害が無く使用出来た場合には、前記チャネルを使用した基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を下げ、前記チャネルを使用した基地局に隣接チャネル干渉妨害を与えると判定された基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を下げ、あるチャネルが干渉妨害により使用出来なかった場合には、前記チャネルを使用した基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を上げ、前記チャネルを使用した基地局に隣接チャネル干渉妨害を与えると判定された基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を上げることを特徴とする請求項1に記載のチャネル割当て方式。

【請求項5】 各基地局の使用チャネルに優先度を付け、優先度の高いチャネルから使用し、あるチャネルが干渉妨害が無く使用出来た場合には、前記チャネルを使

用した基地局に隣接チャネル干渉妨害を与えないと判定された基地局の中から前記チャネルを使用した基地局に近い順に選ばれた一つ以上の基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を上げ、あるチャネルが干渉妨害により使用出来なかった場合には、前記チャネルを使用した基地局に隣接チャネル干渉妨害を与えないと判定された基地局の中から前記チャネルを使用した基地局に近い順に選ばれた一つ以上の基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を下げることを特徴とする請求項1に記載のチャネル割当て方式。

【請求項6】 移動局における接続中基地局の受信レベルに応じて、接続中基地局と各周辺基地局との受信レベル比を二つ以上に分割して集計し、前記各受信レベル比の分布から前記接続中基地局に対して前記各周辺基地局が同一チャネル干渉妨害または隣接チャネル干渉妨害を与えるかどうかの判定をそれぞれの周辺基地局についてし、前記判定の結果に基づいて使用チャネルを決定することを特徴とする請求項1に記載のチャネル割当て方式。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

【0001】 本発明は、セルラー方式移動通信システムのチャネル割当て方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車電話システムのような大容量の移動通信システムでは、サービスエリアを複数の基地局によりカバーし、干渉妨害の発生しない基地局間では同じ周波数のチャネル（以下同一チャネルと呼ぶ）を繰り返し利用することにより、周波数の有効利用を図っている。このような方式はセルラー方式と呼ばれている。

【0003】 各基地局の使用チャネルを割当てる方式は、大きく分けて二通りある。一つの方式は、予め干渉妨害が発生しないように電波伝搬特性を予測して各基地局の使用チャネルを固定的に割当てる方式である。これは固定チャネル割当てと呼ばれ現行の自動車電話システムでは一般的な方式である。もう一つの方式は、通信毎に干渉妨害が発生しないチャネルを選んで使用するダイナミックチャネル割当てと呼ばれる方式である。ダイナミックチャネル割当て方式には、制御方式や装置構成が複雑になるという欠点があるものの、干渉妨害が発生しない限りどのチャネルも自由に使用出来るため、固定チャネル割当てに比べて収容可能な加入者数が増加するという利点があり、自動車電話システムにおいてもその採用が検討されている（文献1：R. Beck and H. Panzer, "Strategies for Handover and Dynamic Channel Allocation in Micro-cellular Mobile Radio System", Conference Record of 39th IEEE Veh. Tech. Conf., pp. 178-185, 1989.）。

【0004】チャンネル割当てとは別に、セルラー方式の移動通信システムでは、セル境界付近において接続中の基地局から隣接する基地局へ通話チャンネルを切替えるハンドオフ（通話中チャンネル切換え）と呼ばれる制御が必須である。近い将来に導入が予定されているTDMA（時分割多重）方式のデジタル自動車電話システムでは、移動局が送受信タイムスロット間の空き時間を利用して周辺基地局に対して受信レベルを測定し、その結果を接続中基地局の受信レベルとともに接続中の基地局に報告し、この結果に基づいてハンドオフを起動する方式（Mobile Assisted Hand-offと呼ばれる）の採用が決定している。この受信レベルの測定は、基地局が常時送信しているBCCH（Broadcast Control Channel：同報制御チャンネル）の搬送波周波数に対しておこなわれる。また、フェージングの影響による測定誤差を抑えるために一定時間内に得られる複数の測定値を平均し、その平均値をSACCH（Slow Associated Control Channel：低速付随制御チャンネル）を介して接続中の基地局に報告する（文献2：David J. Targett, "Handover-Enhanced capabilities of the GSM system", Proceedings of Digital Cellular Radio Conference, Hagen, FRG, October, 1988.）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ダイナミックチャンネル割当て方式においては、通話毎に干渉妨害の影響が無いチャンネルを選択する制御が必要である。

【0006】サービスエリア全体に渡って各基地局の組合せに対して干渉妨害が発生するかどうかを前もって十分に調査しておき、各基地局におけるチャンネルの使用状態と併せれば、干渉妨害の発生しないチャンネルを選択することが出来る。しかしながらこの方法は、干渉状態の把握に大変な労力を必要とし、現実には不可能である。また仮に干渉状態が把握出来たとしても、基地局を新設したり、基地局周辺にビルが新築される度に見直しが必要になる。一方、コードレス電話のように通話開始時に、基地局および移動局の双方において受信レベルを測定して干渉妨害の無いチャンネルを選択する方法も考えられる。しかしこの方法では、十分長い時間に渡って受信レベルを測定することが出来ないために測定誤差が生じ、干渉妨害が発生するチャンネルを割当てる恐れがある。また移動局の移動により伝搬状態が変化し、干渉妨害が発生することもある。

【0007】このように従来のダイナミックチャンネル割当て方式では、通話毎に干渉妨害の影響が無いチャンネルを選択することが困難であった。

【0008】本発明の目的は、セルラー方式の移動通信

システムにおいて、干渉妨害の発生が少ないダイナミックチャンネル割当て方式を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本願の第1の発明のチャンネル割当て方式は、通話中の移動局が接続中基地局および周辺基地局の受信レベルを測定するセルラー方式移動通信システムのチャンネル割当て方式であって、移動局における受信レベル測定結果から接続中基地局と各周辺基地局との受信レベル比を集計し、前記受信レベル比の分布から前記接続中基地局に対して前記各周辺基地局が同一チャンネル干渉妨害または隣接チャンネル干渉妨害を与えるかどうかの判定をし、前記判定の結果に基づいて各基地局の使用チャンネルを決定することを特徴とする。

【0010】本願の第2の発明のチャンネル割当て方式は、本願の第1の発明のチャンネル割当て方式において、各基地局の使用チャンネルに優先度を付け、優先度の高いチャンネルから使用し、あるチャンネルが干渉妨害が無く使用出来た場合には、前記チャンネルを使用した基地局に対して同一チャンネル干渉妨害を与えると判定された基地局における前記チャンネルの優先度を下げ、あるチャンネルが干渉妨害により使用出来なかった場合には、前記チャンネルを使用した基地局に同一チャンネル干渉妨害を与えると判定された基地局における前記チャンネルの優先度を上げることを特徴とする。

【0011】本願の第3の発明のチャンネル割当て方式は、本願の第1の発明のチャンネル割当て方式において、各基地局の使用チャンネルに優先度を付け、優先度の高いチャンネルから使用し、あるチャンネルが干渉妨害が無く使用出来た場合には、前記チャンネルを使用した基地局に同一チャンネル干渉妨害を与えないと判定された基地局の中から前記チャンネルを使用した基地局に近い順に選ばれた一つ以上の基地局における前記チャンネルの優先度を上げ、あるチャンネルが干渉妨害により使用出来なかった場合には、前記チャンネルを使用した基地局に同一チャンネル干渉妨害を与えないと判定された基地局の中から前記チャンネルを使用した基地局に近い順に選ばれた一つ以上の基地局における前記チャンネルの優先度を下げることを特徴とする。

【0012】本願の第4の発明のチャンネル割当て方式は、本願の第1の発明のチャンネル割当て方式において、各基地局の使用チャンネルに優先度を付け、優先度の高いチャンネルから使用し、あるチャンネルが干渉妨害が無く使用出来た場合には、前記チャンネルを使用した基地局における前記チャンネルの隣接チャンネルの優先度を下げ、前記チャンネルを使用した基地局に隣接チャンネル干渉妨害を与えると判定された基地局における前記チャンネルの隣接チャンネルの優先度を下げ、あるチャンネルが干渉妨害により使用出来なかった場合には、前記チャンネルを使用した基地局における前記チャンネルの隣接チャンネルの優先度を上げ、前記チャンネルを使用した基地局に隣接チャンネル干渉

5

妨害を与えると判定された基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を上げることとを特徴とする。

【0013】本願の第5の発明のチャネル割当て方式は、本願の第1の発明のチャネル割当て方式において、各基地局の使用チャネルに優先度を付け、優先度の高いチャネルから使用し、あるチャネルが干渉妨害が無く使用出来た場合には、前記チャネルを使用した基地局に隣接チャネル干渉妨害を与えないと判定された基地局の中から前記チャネルを使用した基地局に近い順に選ばれた一つ以上の基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を上げ、あるチャネルが干渉妨害により使用出来なかった場合には、前記チャネルを使用した基地局に隣接チャネル干渉妨害を与えないと判定された基地局の中から前記チャネルを使用した基地局に近い順に選ばれた一つ以上の基地局における前記チャネルの隣接チャネルの優先度を下げることとを特徴とする。

【0014】本願の第6の発明のチャネル割当て方式は、本願の第1の発明のチャネル割当て方式において、移動局における接続中基地局の受信レベルに応じて、接続中基地局と各周辺基地局との受信レベル比を二つ以上

に分割して集計し、前記各受信レベル比の分布から前記接続中基地局に対して前記各周辺基地局が同一チャネル干渉妨害または隣接チャネル干渉妨害を与えるかどうかの判定をそれぞれの周辺基地局についてし、前記判定の結果に基づいて使用チャネルを決定することを特徴とする。

【0015】前述したようなTDMA方式のディジタル自動車電話システムにおいて、セル全域に分布している移動局における接続中基地局および周辺基地局の受信レベルの測定結果を集計すれば、各基地局間の干渉状態を容易に監視することが可能である。そしてこの干渉状態と各基地局のチャネル使用状態とに基づいて使用チャネルを決定すれば、干渉妨害の発生を抑えることが出来る。

【0016】本願の第1の発明は、各移動局からの受信レベル報告中の接続中基地局の受信レベルとある周辺基地局の受信レベルとから希望波対干渉波受信レベル比（以下CIRとする）を計算し、一定数のCIRの値に対して確率密度分布を求める。そしてこの確率密度分布からCIRが通信可能なCIRの最小値以上となる確率を求める。この確率が所用場所率（例えば90%とする）よりも小さければ、接続中基地局とその周辺基地局とでは干渉妨害が発生すると判定し、同一チャネルの同時使用を禁止する。逆にCIRが通信可能なCIRの最小値以上となる確率が、所用場所率（90%）よりも大きければ、接続中基地局とその周辺基地局とでは干渉妨害が発生しないと判定し、同一チャネルの同時使用を許可する。このような判定を各基地局に対しておこなうことにより基地局間の干渉状態即ち干渉マトリックスを求め、この干渉マトリックスと各基地局におけるチャネル

6

の使用状態に基づいてチャネル割当てをおこなえば、干渉妨害の発生を抑えることが出来る。

【0017】ダイナミックチャネル割当て方式においても、全くランダムに使用チャネルを選択するよりも、固定チャネル割当てのように同一チャネルが出来ただけ最小の再利用間隔で使用されるようにチャネル割当てのように同一チャネルが出来ただけ最小の再利用間隔で使用されるようにチャネルを選択する方が、周波数利用確率が向上する。同一チャネルが最小の再利用間隔で使用される回数が多くなるようなチャネル配置を自動的におこなう方法として、チャネル棲み分け方式が提案されている（文献3：Yukitsuna Furuya et. al., "Channel Segregation, A Distributed Adaptive Channel Allocation Scheme for Mobile Communication Systems", Proceedings of Second Nordic Seminar on Digital Land Mobile Radio Communication, Stockholm Sweden, October 1986.）。棲み分け方式は、各基地局においてチャネルに優先度を付け、優先度の高いチャネルから順に割当て、通話毎に使用可能ならばそのチャネルの優先度を上げ、使用不可能ならばそのチャネルの優先度を下げることにより、同一チャネルが最小の再利用間隔で使用される回数が増えるような繰返しパターンを自動的に形成する方式である。文献3の棲み分け方式は、各基地局が互いに独立に優先度付けをおこなう方式であるが、基地局間の干渉状態に基づいて複数の基地局における優先度を同時に更新する方式も考えられる。例えばある基地局におけるチャネルnの優先度を上げる場合、この基地局に同一チャネル干渉妨害を与える基地局におけるチャネルnの優先度を下げる。またこの基地局に同一チャネル干渉妨害を与えない基地局におけるチャネルnの優先度を上げる。このようにすれば、従来の棲み分け方式に比べ、周波数利用確率の高い繰返しパターンを素速く確実に形成することが出来る。本願の第2の発明では、棲み分け方式においてある基地局におけるチャネルnの優先度を上げる場合、その基地局に同一チャネル干渉妨害を与える基地局を本願の第1の発明の方法により求め、これらの基地局におけるチャネルnの優先度を下げる。またある基地局におけるチャネルnの優先度を下げる場合、その基地局に同一チャネル干渉妨害を与える基地局を本願の第1の発明の方法により求め、これらの基地局におけるチャネルnの優先度を上げる。本願の第3の発明では、棲み分け方式においてある基地局におけるチャネルnの優先度を上げる場合、その基地局に同一チャネル干渉妨害を与えない基地局を本願の第1の発明の方法により求め、これらの基地局の中から問題の基地局に近い順の一つ以上の基地局を選

び、それらの基地局におけるチャネル n の優先度を上げる。またある基地局におけるチャネル n の優先度を下げる場合、その基地局に同一チャネル干渉妨害を与えない基地局を本願の第1の発明の方法により求め、これらの基地局の中から問題の基地局に近い順に一つ以上の基地局を選び、それらの基地局におけるチャネル n の優先度を下げる。このようにすることで、チャネル n が最小の再利用間隔で使用される可能性が高まるため、周波数利用率が向上する。

【0018】通常のチャネル配置に加えて、周波数をチャネル間隔の $1/2$ だけずらした同数のチャネルを併せて使用することにより、チャネル数を2倍に増加させたインタリーブチャネル配置では、同一チャネルに加えて隣接チャネルも同一基地局や隣接基地局で使うことが出来ない(文献4: V. H. Mac Donald, "Advanced Mobile Phone Service: The Cellular Concept" The Bell System Technical Journal, Vol. 58, No. 1, January 1979.)。基地局間の干渉状態を利用して複数の基地局における隣接チャネルの優先度を同時に更新すれば、インタリーブチャネル配置の制約条件を満足する繰返しパターンを形成することが出来る。本願の第4の発明では、横み分け方式においてある基地局におけるチャネル n の優先度を上げる場合、その基地局に隣接チャネル干渉妨害を与える基地局を本願の第1の発明の方法により求め、これらの基地局におけるチャネル n の隣接チャネルであるチャネル $n-1$ およびチャネル $n+1$ の優先度を下げる。またある基地局におけるチャネル n の優先度を下げる場合、その基地局に隣接チャネル干渉妨害を与える基地局を本願の第1の発明の方法により求め、これらの基地局におけるチャネル n の隣接チャネルであるチャネル $n-1$ およびチャネル $n+1$ の優先度を上げる。本願の第5の発明では、横み分け方式においてある基地局におけるチャネル n の優先度を上げる場合、その基地局に隣接チャネル干渉妨害を与えない基地局を本願の第1の発明の方法により求め、これらの基地局の中から問題の基地局に近い順に一つ以上の基地局を選び、それらの基地局におけるチャネル n の隣接チャネルであるチャネル $n-1$ およびチャネル $n+1$ の優先度を上げる。またある基地局におけるチャネル n の優先度を下げる場合、その基地局に隣接チャネル干渉妨害を与えない基地局を本願の第1の発明の方法により求め、これらの基地局の中から問題の基地局に近い順に一つ以上の基地局を選び、それらの基地局におけるチャネル n の隣接チャネルであるチャネル $n-1$ およびチャネル $n+1$ の優先度を下げる。インタリーブチャネル配置の場合、このようにすることで隣接チャネルに対する制約も満足する繰返しパターンが自動的に形成される。

【0019】リユースパーティショニングは、セルを基

地局からの距離に応じてドーナツ状に分割し、分割された各セルに異なるチャネルを割当てる技術である。このようにすると内側のセル間では干渉条件が緩いことを利用して同一チャネルの繰返し距離の短縮が可能になり、全体の周波数利用率が向上する(文献5: S. W. Halpern, "Reuse partitioning in cellular systems", Conference Record of 33rd IEEE Veh. Tech. Conf., pp. 322-327, 1983.)。

【0020】このリユースパーティショニングに適したチャネル配置も、移動局における受信レベル測定結果に基づいた基地局間の干渉状態を利用しておこなうことが出来る。本願の第6の発明では、本願の第1の発明のように接続中基地局の受信レベルとある周辺基地局の受信レベルとから希望干渉波受信レベル比CIRの確率密度分布を求める際に、接続中基地局の受信レベルの値に応じて複数の確率密度分布を求める。例えばセルを内側と外側に二分割してリユースパーティショニングをおこなう場合、接続中基地局の受信レベルがあるレベルよりも大きければ移動局が内側のセル内にいると判断し、移動局が内側のセルにいる場合のCIRの確率密度分布を更新し、内側のセル用の干渉マトリックスを求める。また接続中基地局の受信レベルがあるレベルよりも小さければ移動局が外側のセル内にいると判断し、移動局が外側のセルにいる場合のCIRの確率密度分布を更新し、内側のセル用の干渉マトリックスを求める。また接続中基地局の受信レベルからあるレベルよりも小さければ移動局が外側のセル内にいると判断し、移動局が外側のセルにいる場合のCIRの確率密度分布を更新し、外側のセル用の干渉マトリックスを求める。移動局の位置に応じて、二種類の干渉マトリックスを使い分けてチャネル割当てをおこなえば、リユースパーティショニングをおこなった場合も干渉妨害の発生を抑えることが出来る。

【0021】これまで述べた方法により、セルラー方式の移動通信システムにおいて、干渉妨害の発生が少なくかつ周波数利用率の高いダイナミックチャネル割当て方式を提供することが出来る。

【0022】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0023】図2は、本発明のチャネル割当て方式が用いられる移動通信システムの構成例を示している。この移動通信システムは、交換局200、基地局201、移動局202から構成されており、通話中の移動局は、接続中基地局および周辺基地局の受信レベルを定期的に測定し、接続中基地局を介して交換局へ報告する。交換局は、この受信レベルに基づいて他基地局へのハンドオフを起動する。この受信レベルの測定および結果報告の方法は、前記文献2に詳述されている。

【0024】図3は、受信レベル報告のフォーマットである。LEV DL (300) は移動局における接続中基地局の受信レベル、ID_i (301~306) は周辺基地局の識別子、LEV_i (307~312) は移動局における周辺基地局の受信レベルである。本実施例では、周辺基地局の内、も受信レベルが大きい順に6基地局の受信レベルを報告している。測定される周辺基地局の数は、任意の値に選ぶことが出来るが、多い方がより詳細な干渉マトリックスを作成出来る。各受信レベルはデシベル表示されている。

【0025】図1は、第1の発明のチャンネル割当て方式において、交換局が、各移動局の受信レベル報告から基地局間の干渉状態を示す干渉マトリックスを更新する方法を説明するための流れ図である。交換局が、接続中の基地局 (BS とする) を介して図3のフォーマットの受信レベル報告を受信すると (100)、変数nを1に設定し (101)、接続中基地局BS の受信レベルLEV DLとID_i が示す周辺基地局 (BS とする) の受信レベルLEV_i の差、即ち希望波対干渉波電力比CIRを、変数CIR NEWに代入する (102)。交換局は、基地局の組合せ毎に一定数のCIRの値を記憶しており、新しいCIR NIWが得られる度に最も古いCIRの値を捨て、CIR NIWの値と交換する (103)。次に基地局BS の基地局BS に対するCIRの値の集合に対して、その確率密度分布を求める (104)。更にこの確率密度分布からCIRが閾値1以上となる確率P₁を求める (105)。閾値1は通信可能なCIRの最小値に選んであるため、確率P₁ はセル内の通話可能な場所率を示している。そしてこの確率P₁ と品質規定で要求される場所率とを比較する (106)。本実施例では所要場所率を90%とする。図4 (a) に示すようにCIRが閾値1以上となる確率P₁ が90%以上であれば、接続中基地局BS と周辺基地局BS とが同一チャンネルまたは隣接チャンネルを使用しても干渉妨害が発生しないと判定し、図5に示す干渉マトリックスの希望局BS、干渉局BS の欄に、同一および隣接チャンネルが使用可能なことを示す記号 (○) を書き込む (107)。また図4 (b) に示すようにCIRが閾値1以上となる確率P₁ が90%未満であれば、接続中基地局BS と周辺基地局BS とが同一チャンネルを使用すると干渉妨害が発生すると判定する。同一チャンネル干渉を与える基地局であっても、隣接チャンネルを使用出来る可能性があるから、次にCIRが閾値2以上となる確率P₂を求める (108)。閾値2は、閾値1よりも周波数差によるマージン分だけ小さな値となっている。そしてこの確率P₂ と品質規定で要求される場所率90%と比較する (109)。確率P₂ が90%以上であれば、接続中基地局BS と周辺基地局BS とが隣接チャンネルを使用しても干渉妨害が発生しないと判定し、干渉マトリックスの希望局BS、干渉

局BS の欄に、同一チャンネルが使用不可および隣接チャンネルが使用可能なことを示す記号 (△) を書き込む (110)。確率P₂ も90%未満であれば、接続中基地局BS と周辺基地局BS とが隣接チャンネルを使用しても干渉妨害が発生すると判定し、干渉マトリックスの希望局BS、干渉局BS の欄に、同一チャンネルおよび隣接チャンネルが使用不可なことを示す記号 (×) を書き込む (111)。接続中基地局BS および周辺基地局BS に対する干渉マトリックスの更新が終了すると、変数nに1を加え (113)、変数nが6以下であれば、102から112の制御を繰返し、変数nが6を越えたら終了し次の受信レベル報告に備える (113)。このようにすることで移動局の受信レベル報告から、各移動局間の干渉状態を示す干渉マトリックスが自動的に作成出来る。

【0026】移動局の発呼、着呼またはハンドオフ等によりチャンネルを新たに割当てする場合、この干渉マトリックスと各基地局におけるチャンネルの使用状態に基づけば、干渉妨害の発生しないチャンネルを確実に選択することが出来る。例えば基地局BS において新たにチャンネルを割当てする場合、図5に示す干渉マトリックスにおいて×印の付いている基地局即ちBS、BS、BS、BS、BS において同一チャンネルおよび隣接チャンネルが使用されておらず、△印の付いている基地局即ちBS、BS、BS において隣接チャンネルが使用されていないチャンネルを選択するようにする。本実施例のようにダイナミックにチャンネル割当てをおこなう以外に、干渉マトリックスに基づいてチャンネル割当てを1日、1週間といった単位で固定しても構わない。

【0027】図6は、第2の発明のチャンネル割当て方式を説明するための流れ図である。本チャンネル割当て方式においては、基地局毎に各チャンネルに優先度付けをおこない、要求があった場合には優先度の高いチャンネルから使用する所蔵棲み分け方式を採用している。棲み分け方式については文献3に詳述されている。また全ての優先度付けは交換局が一括しておこなうものとする。更に交換局は、第1の発明の方法によって各基地局間の干渉状態を示す干渉マトリックスを管理している。

【0028】基地局BS にチャンネル割当て要求があった場合、交換局は基地局BS において最も優先度の高いチャンネルnを選択し (600)、干渉マトリックスと周辺基地局におけるチャンネルnの使用状態に基づいてチャンネルnが使用可能かどうかを判定する (601)。使用可能であれば、基地局BS におけるチャンネルnの優先度P_iを増加し (602)、基地局BS に同一チャンネル干渉を与える基地局を干渉マトリックスから求め、これらの基地局における優先度P_iを減少し (603)、通話を開始する (604)。使用不可能であれば、基地局BS におけるチャンネルnの優先度P_iを減少し (605)、基地局BS に同一チャンネル干渉を

与える基地局を干渉マトリックスから求め、これらの基地局における優先度 $P(i)$ を増加し(606)、チャネル n が基地局 BS において使用可能な最後のチャネルかどうかを調べる(607)。チャネル n が最後のチャネルであれば、呼損とする(608)。最後のチャネルでなければ、優先度が次に高いチャネルを選び、これをチャネル n として(609)、再び使用の可否を調べる制御に戻る(601)。本実施例では、同一チャネル干渉を与える基地局における優先度の増加(606)、減少(603)の両方をおこなっているが、その一方だけをおこなうことにしても構わない。

【0029】図7は、第3の発明のチャネル割当て方式を説明するための流れ図である。第2の発明と同様に、交換局が各基地局におけるチャネルの優先度および干渉マトリックスを一括して管理している。

【0030】基地局 BS にチャネル割当て要求があった場合、交換局は基地局 BS において最も優先度の高いチャネル n を選択し(700)、干渉マトリックスと周辺基地局におけるチャネル n の使用状態に基づいてチャネル n が使用可能かどうかを判定する(701)。使用可能であれば、基地局 BS におけるチャネル n の優先度 $P(i)$ を増加し(702)、基地局 BS に同一チャネル干渉を与えない基地局を干渉マトリックスから求め、この中から基地局 BS に近い基地局を N 局だけ求め、これらの基地局における優先度 $P(i)$ を増加し(703)、通話を開始する(704)。基地局 BS に近い基地局は、 CIR の分布から推測することが出来る。即ち閾値 1 以上になる確率 P_1 が小さい程、基地局 BS に近いと判定出来る。 N の値は、任意であるが、選択された基地局が基地局 BS を取囲んで円形になる程度の値が望ましい。使用不可能であれば、基地局 BS におけるチャネル n の優先度 $P(i)$ を減少し(705)、基地局 BS に同一チャネル干渉を与えない基地局を干渉マトリックスから求め、この中から基地局 BS に近い基地局を N 局だけ求め、これらの基地局における優先度 $P(i)$ を減少し(706)、チャネル n が基地局 BS において使用可能な最後のチャネルかどうかを調べる(707)。チャネル n が最後のチャネルであれば、呼損とする(708)。最後のチャネルでなければ、優先度が次に高いチャネルを選び、これをチャネル n として(709)、再び使用の可否を調べる制御に戻る(701)。本実施例では、同一チャネル干渉を与えない基地局における優先度の増加(703)、減少(706)の両方をおこなっているが、その一方だけをおこなうことにしても構わない。

【0031】図8は、第4の発明のチャネル割当て方式を説明するための流れ図である。第2の発明と同様に、交換局が各基地局におけるチャネルの優先度および干渉マトリックスを一括して管理している。またインターリーブチャネル配置を採用している。

【0032】基地局 BS にチャネル割当て要求があった場合、交換局は基地局 BS において最も優先度の高いチャネル n を選択し(800)、干渉マトリックスと周辺基地局におけるチャネル n の使用状態に基づいてチャネル n が使用可能かどうかを判定する(801)。使用可能であれば、基地局 BS におけるチャネル n の優先度 $P(i)$ を増加し(802)、基地局 BS におけるチャネル n の隣接チャネルであるチャネル $n-1$ およびチャネル $n+1$ の優先度 $P(i-1)$ 、 $P(i+1)$ を減少し(803)、基地局 BS に隣接チャネル干渉を与える基地局を干渉マトリックスから求め、これらの基地局における優先度 $P(i-1)$ 、 $P(i+1)$ を減少し(804)、通話を開始する(805)。使用不可能であれば、基地局 BS におけるチャネル n の優先度 $P(i)$ を減少し(806)、基地局 BS におけるチャネル n の隣接チャネルであるチャネル $n-1$ およびチャネル $n+1$ の優先度 $P(i-1)$ 、 $P(i+1)$ を増加し(807)、基地局 BS に隣接チャネル干渉を与える基地局を干渉マトリックスから求め、これらの基地局における優先度 $P(i-1)$ 、 $P(i+1)$ を増加し(808)、チャネル n が基地局 BS において使用可能な最後のチャネルかどうかを調べる(809)。チャネル n が最後のチャネルであれば、呼損とする(810)。最後のチャネルでなければ、優先度が次に高いチャネルを選び、これをチャネル n として(811)、再び使用の可否を調べる制御に戻る(801)。本実施例では、隣接チャネル干渉を与える基地局における優先度の増加(808)、減少(804)の両方をおこなっているが、その一方だけをおこなうことにしても構わない。

【0033】図9は、第5の発明のチャネル割当て方式を説明するための流れ図である。第2の発明と同様に、交換局が各基地局におけるチャネルの優先度および干渉マトリックスを一括して管理している。またインターリーブチャネル配置を採用している。

【0034】基地局 BS にチャネル割当て要求があった場合、交換局は基地局 BS において最も優先度の高いチャネル n を選択し(900)、干渉マトリックスと周辺基地局におけるチャネル n の使用状態に基づいてチャネル n が使用可能かどうかを判定する(901)。使用可能であれば、基地局 BS におけるチャネル n の優先度 $P(i)$ を増加し(902)、基地局 BS におけるチャネル n の隣接チャネルであるチャネル $n-1$ およびチャネル $n+1$ の優先度 $P(i-1)$ 、 $P(i+1)$ を減少し(903)、基地局 BS に隣接チャネル干渉を与えない基地局を干渉マトリックスから求め、この中から基地局 BS に近い基地局を N 局だけ求め、これらの基地局における優先度 $P(i-1)$ 、 $P(i+1)$ を増加し(904)、通話を開始する(905)。基地局 BS に近い基地局は、 CIR の分布から推測することが出来る。即ち閾値 1 以上になる確率 P_1 が小さい程、基地局 BS に近い

と判定出来る。Nの値は、任意であるが、選択された基地局が基地局BSを取囲んで円形になる程度の値が望ましい。使用不可能であれば、基地局BSにおけるチャネルnの優先度 $P(n)$ を減少し(906)、基地局BSにおけるチャネルnの隣接チャネルであるチャネル $n-1$ およびチャネル $n+1$ の優先度 $P(n-1)$ 、 $P(n+1)$ を増加し(907)、基地局BSに隣接チャネル干渉を与えない基地局を干渉マトリックスから求め、この中から基地局BSに近い基地局をN局だけ求め、これらの基地局における優先度 $P(n-1)$ 、 $P(n+1)$ を減少し(908)、チャネルnが基地局BSにおいて使用可能な最後のチャネルかどうかを調べる(909)。チャネルnが最後のチャネルであれば、呼損とする(910)。最後のチャネルでなければ、優先度が次に高いチャネルを選び、これをチャネルnとして(911)、再び使用の可否を調べる制御に戻る(901)。本実施例では、隣接チャネル干渉を与えない基地局における優先度の増加(904)、減少(908)の両方をおこなっているが、その一方だけをおこなうにしても構わない。

【0035】図10は、第6の発明のチャネル割当て方式において、交換局が、各移動局の受信レベル報告から基地局間の干渉状態を示す干渉マトリックスを更新する方法を説明するための流れ図である。各セルはドーナツ状に二分割されており、内側のセルと外側のセルとは互いに独立にチャネル割当てをおこなう。

【0036】交換局が、接続中の基地局BSを介して図3のフォーマットの受信レベル報告を受信すると(1000)、変数nを1に設定し(1001)、接続中基地局BSの受信レベルLEV DLと閾値3とを比べる(1002)。閾値3は、内側のセルと外側のセルとの境界における平均受信レベルになるように選んである。従って受信レベルLEV DLが閾値3よりも大きければ、移動局は内側のセルに在圏すると判定出来る。逆に受信レベルLEV DLが閾値3よりも小さければ、移動局は外側のセルに在圏すると判定出来る。移動局が内側のセルに在圏すると判定された場合、図1の102~111と同様の手順により内側のセルに対応する干渉マトリックスの更新をおこなう(1003)。接続中基地局BSおよび最初の周辺基地局BSに対する干渉マトリックスの更新が終了すると、変数nに1を加え(1004)、変数nが6以下であれば1003および1004の手順を繰返し、変数nが6を超えたら終了し次の受信レベル報告に備える(1005)。移動局が外側のセルに在圏すると判定された場合、図1の102~111と同様の手順により外側のセルに対応する干渉マトリックスの更新をおこなう(1006)。接続中基地局BSおよび最初の周辺基地局BSに対する干渉マトリックスの更新が終了すると、変数nに1を加え(1007)、変数nが6以下であれば1006および

1007の手順を繰返し、変数nが6を超えたら終了し次の受信レベル報告に備える(1008)。このようにすることでセルを内側と外側に分割した場合においても、それぞれのセルに対応する干渉マトリックスを自動的に作成出来る。

【0037】移動局の発呼、着呼またはハンドオフ等によりチャネルを新たに割当てする場合、移動局における接続希望先の基地局の受信レベルから、移動局が内側のセルまたは外側のセルのどちらに在圏するかを選択して、選択した方のセルに対応する干渉マトリックスと各基地局におけるチャネルの使用状態とに基づいて、干渉妨害の発生しないチャネルを割当てする。

【0038】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、セルラー方式の移動通信システムにおいて干渉妨害の発生が少ないダイナミックチャネル割当て方式を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明のチャネル割当て方式における干渉マトリックスの更新方法を説明するための流れ図。

【図2】移動通信システムの構成例を示す図。

【図3】受信レベル報告のフォーマット例を示す図。

【図4】CIRの確率密度分布の例を示す図。

【図5】干渉マトリックスの例を示す図。

【図6】第2の発明のチャネル割当て方式を説明するための流れ図。

【図7】第3の発明のチャネル割当て方式を説明するための流れ図。

【図8】第4の発明のチャネル割当て方式を説明するための流れ図。

【図9】第5の発明のチャネル割当て方式を説明するための流れ図。

【図10】第6の発明のチャネル割当て方式における干渉マトリックスの更新方法を説明するための流れ図。

【符号の説明】

102~104 接続中基地局と各周辺基地局との受信レベル比の集計

105~111 同一または隣接チャネル干渉妨害の判定

200 交換局

201 基地局

202 移動局

300 接続中基地局の受信レベル

301~306 周辺基地局の識別子

307~312 周辺基地局の受信レベル

603, 606 同一チャネル干渉を与える基地局における優先度の更新

703, 706 同一チャネル干渉を与えない基地局における優先度の更新

803, 807 チャネルを使用した基地局における

優先度の更新

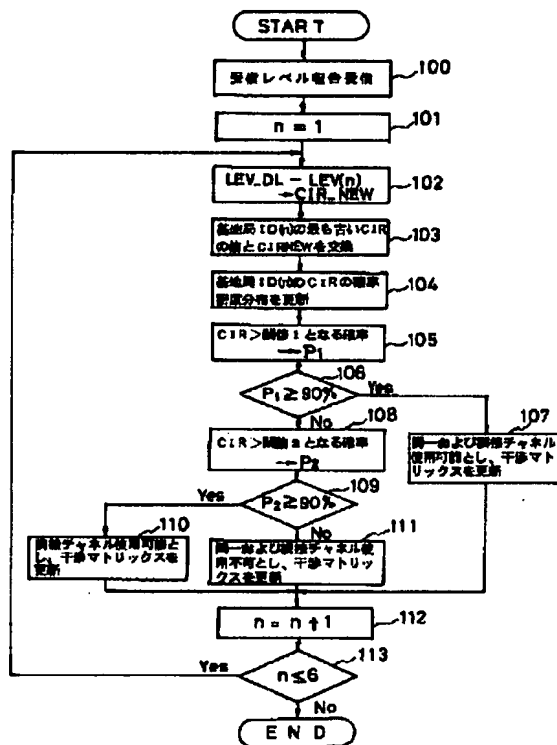
804, 808 隣接チャネル干渉を与える基地局における優先度の更新

904, 908 隣接チャネル干渉を与えない基地局における優先度の更新

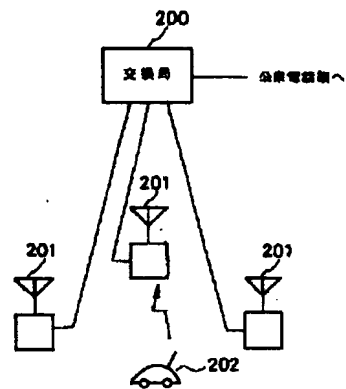
1002 接続中基地局の受信レベルに応じた接続中基地局と各周辺基地局との受信レベル比の分割集計

1003, 1006 同一または隣接チャネル干渉妨害の判定

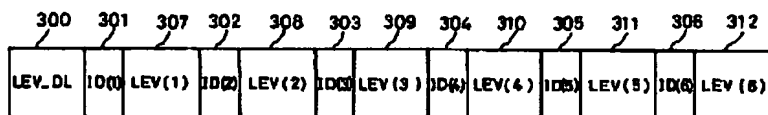
【図1】



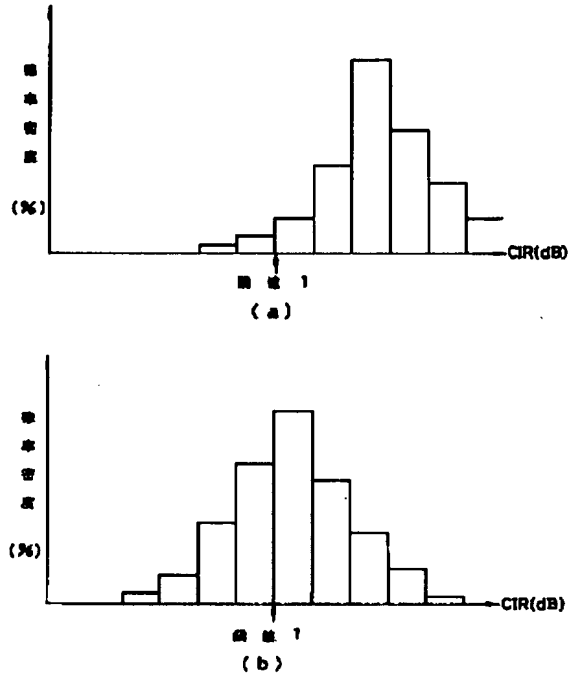
【図2】



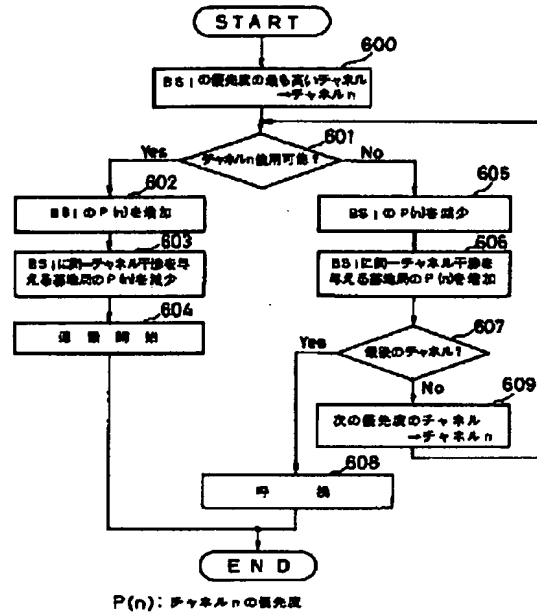
【図3】



【図4】



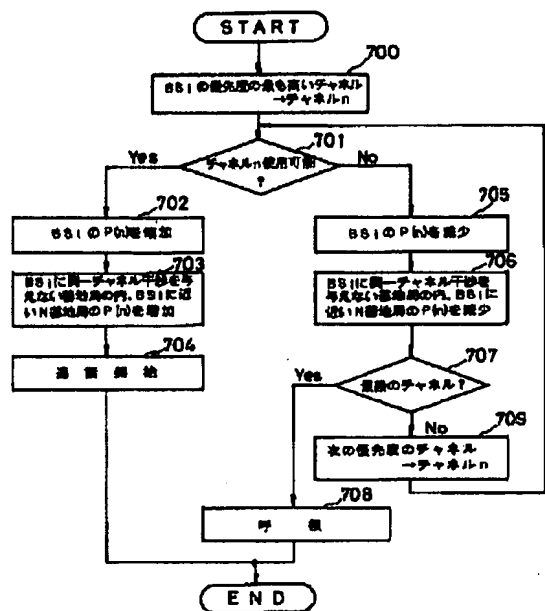
【図6】



【図5】

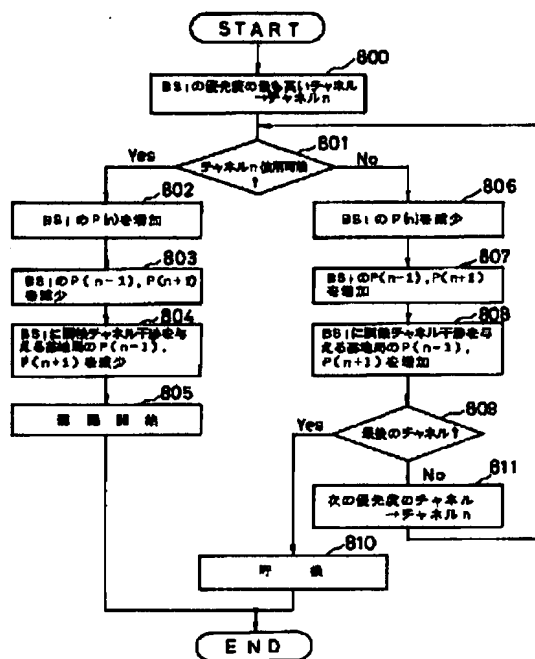
干渉局 基地局	BSg	BS h	BS i	BS j	BS k	BS l	BS m	BS n	BS o	BS p	BS q	
												X: 同一および隣接チャネル 使用不可
												Δ: 同一チャネル使用不可、 隣接チャネル使用可能
												○: 同一および隣接チャネル 使用可能
BS1	Δ	X	X	X	X	X	Δ	Δ	○	○	—	—: データなし

【図7】



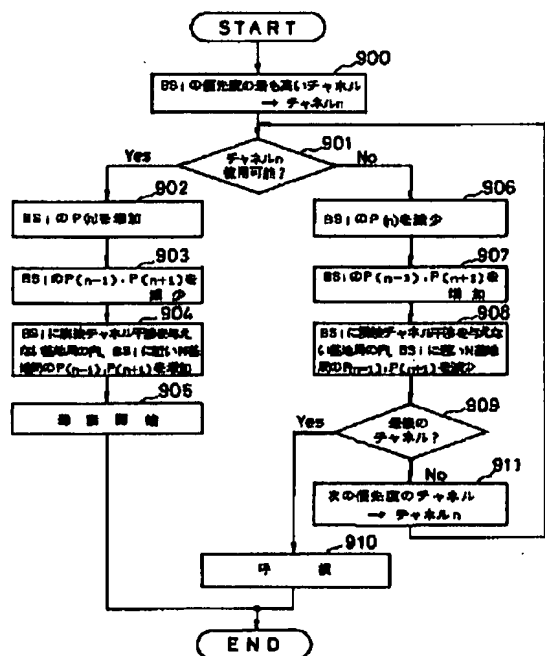
P(n): チャネルnの優先度

【図8】



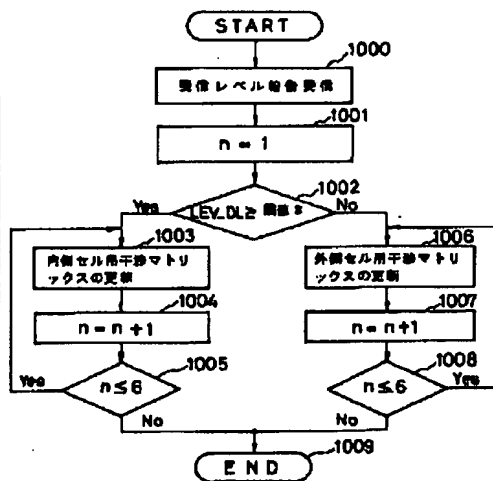
P(n): チャネルnの優先度

【図9】



P(n): チャネルnの優先度

【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.